

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—115677

⑮ Int. Cl.³

H 04 N 5/24
5/26
7/18

識別記号

庁内整理番号

7155—5C
7155—5C
7735—5C

⑯ 公開 昭和59年(1984)7月4日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 画像処理装置

⑰ 特 願 昭57—223766

⑱ 出 願 昭57(1982)12月22日

⑲ 発 明 者 亀島 敏二

土浦市神立町502番地株式会社
日立製作所機械研究所内

⑲ 発 明 者 山本 広志

土浦市神立町502番地株式会社
日立製作所機械研究所内

⑲ 発 明 者 中野 善之

土浦市神立町502番地株式会社
日立製作所機械研究所内

⑲ 発 明 者 藤江正克

土浦市神立町502番地株式会社
日立製作所機械研究所内

⑲ 発 明 者 岩本 太郎

土浦市神立町502番地株式会社
日立製作所機械研究所内

⑲ 発 明 者 本間 和男

土浦市神立町502番地株式会社
日立製作所機械研究所内

⑰ 出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号

⑲ 代 理 人 弁理士 薄田利幸

明 細 書

1. 発明の名称 画像処理装置

2. 特許請求の範囲

1. 周囲環境を画像として認識するものにおいて、広面角の画像を入力する視界面像入力手段と、この視界面像入力手段からの歪をもつた広面角の画像を正規の広面角の画像に補正する演算装置と、この演算装置からの正規の広面角の画像を表示する手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

2. 視界面像入力手段は、周囲状況を広面角の画像として捉える光学装置と、この光学装置からの広面角の画像を入力するようにその光軸上に向けて設けたテレビカメラとを構成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の画像処理装置。

3. 光学装置はテレビカメラに向つて凸状の鏡であることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の画像処理装置。

4. テレビカメラは光学装置に対して移動可能

に設けしたことを特徴とする特許請求の範囲第2項または第3項記載の画像処理装置。

5. テレビカメラはそのレンズ部のみが光学装置に対して移動可能であることを特徴とする特許請求の範囲第2項または第3項記載の画像処理装置。

6. テレビカメラは焦点可変であることを特徴とする特許請求の範囲第3項ないし第5項のいずれかに記載の画像処理装置。

7. 光学装置は魚眼状のレンズであることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の画像処理装置。

8. 演算装置は画像分解能が所定値以上になるようにカメラ移動位置を演算することを特徴とする特許請求の範囲第7項記載の画像処理装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は画像処理装置に関し、さらに詳しくは広面角の画像を高解度で処理することができる画像処理装置に関する。

〔従来技術〕

近年、移動点検ロボット、知能ロボット等に代表される移動装置が要求されている。この種の移動装置においては、予め完全に状況が把握されていない環境内を行動することが必要となつてきている。

従来、移動装置の周囲状況を認識する手段としては、テレビカメラ等によりその周囲状況を観測し、その観測により得られた画像にもとづいて、操作者もしくは制御用計算機がその行動計画を策定している。この策定のための情報処理過程の大きな障害は、テレビカメラの処理能力にある。すなわち、現在のテレビカメラの性能は、人間の眼のそれに比べて非常に低い。例えば、人間の眼は広い画角の画像を処理できること、および特に注意を払うべき領域について高い分解能を維持できることが知られている。この機能をテレビカメラで実現するために、従来はまず要求される分解能に応じて狭い画角のレンズを装着し、テレビカメラの方向を変換することにより、必要とされる全視

野を走査することが行われている。

しかし、この方策は重量の大きいテレビカメラを、大きな角度で回転あるいは旋回させることになる。このため、これにより得られた全視野に対応する画像を高速度処理することは非常に難しいものである。また、画像処理速度を向上させるために、全視野中の各方向に向いたテレビカメラを多数設置する方策がある。この方策では多数のテレビカメラを移動装置に設置することになるため、移動装置の重量が増々増加し、コストの上昇および移動装置の機動性が低下する等の問題点を生じる。

〔発明の目的〕

本発明は上述の事柄にもとづいてなされたもので、広画角の画像を高速度処理することができる画像処理装置を提供することを目的とする。

〔発明の概要〕

本発明は上記の目的を達成するために、周囲環境を画像として認識するものにおいて、広画角の画像を入力する視界画像入力手段と、この視界画

像入力手段からの歪をもつた広画角の画像を正規の広画角の画像に補正する演算装置と、この演算装置からの正規の広画角の画像を表示する手段とを備えたものである。

〔発明の実施例〕

以下本発明の実施例を図面を参照して説明する。

第1図は本発明の装置の一例を備えた移動システムを示すもので、この図において1は階段9等を踏破することができる移動装置で、この例では無限軌道履帯1Aを備えている移動体の形式を示してある。2は遠隔地等に設置された換機装置で、この換機装置2は移動装置1への換機信号を送受信器3によつて移動装置1に加えて、移動装置1を換機することができる。また、この換機装置2は後述する広画角画像の視界画像を映し出すモニタテレビ4を備えている。前述した移動装置は視界画像入力手段5を備えている。この視界画像入力手段5によつて得られた広画角の画像は送受信器3によつて換機装置2のモニタテレビ4に映し出される。前述した視界画像入力手段5は第1図

に示すように凸面鏡5Aとテレビカメラ5Bとで構成されている。この凸面鏡5Aの採用により広画角の画像をテレビカメラ5Bによつて取り込むことができる。

第2図は本発明の装置の一例の制御回路を示すもので、この図において第1図と同符号のものは同一部分である。6は凸面鏡5Aによつて得られる画像の歪を除去修正する演算装置で、この演算装置6は画像メモリー部6A、6Bおよび演算回路6Cで構成されている。この演算装置6は移動装置1または換機装置2に設置することが可能である。画像メモリー部6Aにはカメラ5Bによつて撮影された画像が記憶され、また画像メモリー部6Bには歪を除かれた画像が記憶される。演算回路6Cは凸面鏡5A上の画像位置にもとづいて画像の歪を補正するための演算を行う。

演算回路6Cの演算処理作業を第3図によつて説明する。

第3図は本発明の装置に用いられる凸面鏡による投影変換動作を示す説明図である。この図にお

いて、凸面鏡5Aは無限に広がった面F内の像ORを、半径 r_0 の円内F₁に投影する。この投影は光軸Sに対して対称に行われる。このことは、面F内の像ORの点Pを極座標形式 $P = (R, \theta)$ で表したとき、その点Pの円内F₁上の投影点P'は (r, θ) と極表示されることを意味する。ただし、 r はつぎの(1)式の関係を満足するものとする。

$$\left(\frac{r}{r_0}\right)^2 = \frac{\left(\frac{R}{r_0}\right)^2}{1 + \left(\frac{R}{r_0}\right)^2} \quad \dots\dots\dots (1)$$

この(1)式にもとづいて、演算回路はつぎの演算処理を実行する。すなわち、

- (1) 画像メモリー部6A内の画像から、座標 (r, θ) の成分を脱み出す。
- (2) 前述した(1)式にもとづいて得られる次の(2)式を計算する。

$$R = r_0 \sqrt{\frac{\left(\frac{r}{r_0}\right)^2}{1 - \left(\frac{r}{r_0}\right)^2}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

- (3) 画像メモリー部6Bの座標 (R, θ) の位置に画像成分を書き込む。

上述の処理によつて得られた画像は第4図に示すようにモニタテレビ4の画面上に歪を含む撮影画像Wを補正した正規の画像WAが写し出される。このモニタテレビ4の画面上の画像WAを直視することにより、移動装置1の周囲の視界を把握することができる。

なお上述の実施例は視界画像入力手段における凸面鏡5Aに対してテレビカメラ5Bを静止状態にする場合について述べたが、視界の範囲をさらに拡大するために、第5図に示すようにテレビカメラ5Bを凸面鏡5Aを揺動可能に構成してもよいし、さらに第6図に示すようにテレビカメラ5Bを凸面鏡5Aに対して直線移動可能に構成してもよい。またテレビカメラ5Bに対して凸面鏡

5Aを傾動または移動することも可能である。さらに第7図に示すようにテレビカメラ5Bのレンズ部のみを移動させてもよいし、これらを併用することも可能である。この駆動手段は容易に実施可能であるので、その詳細な説明は省略する。さらに、テレビカメラ5Bのレンズの焦点距離を変化させることにより、注目すべき領域のみを、カメラ5Bの全視界に収めることができる。この一連のカメラ5Bの移動、焦点距離の調節は外部からの指示にもとづいて実行される。この外部指示は例えば操作者の指示として与えることができる。

また凸面鏡5A以外の鏡として、例えば円錐もしくは多角錐あるいは円柱もしくは多角柱形の鏡を用いても実現できることは明らかである。

第8図は本発明の装置の他の例を示すもので、この図において第1図と同符号のものは同一部分である。この実施例は視界画像入力手段5を魚眼レンズ5Cとテレビカメラ5Bとで構成したものである。この構成の場合にも、前述した第1図に示す実施例と同様な演算回路構成により、広画面

の歪をもつた画像を正規の画像に補正して、モニタテレビに写し出すことができる。この実施例の場合、テレビカメラ5Bによつて得られる画像は魚眼レンズ5Cを用いているために、周辺に行くにしたがい圧縮を受けている。これは周辺領域の画像の分解能が低下していることを意味している。これに対処するためには、高い分解能を要求される領域を常に画面の中心で撮影すれば良い。しかし、対象領域を常に画面中心で捉えることは、テレビカメラ5Bを頻繁に移動しなければならない。この問題を解決する一手段を、第9図によつて説明する。この第9図は魚眼レンズによつて得られるモニタテレビ上の画面とその分解能との関係を示すもので、この画面上のTは等分解能線であり、X、X'は対象領域を示す。今、分解能L₀を要求される領域が画面上のXの位置で撮影されているものとする。この場合、演算回路は予め設定される分解能L₀に対応する等分解能線の距離 r_0 を割り出し、この距離 r_0 にもとづいて領域Xが r_0 上のX'位置に位置するようにテレビカメラ

5 Bを移動すればよいものである。

〔発明の効果〕

以上評述したように、本発明によれば、広面角の画像を高速で処理して歪をもたない正規の画像として提供することができる。その結果、広い範囲にわたる周囲の状況を得ることができるものである。

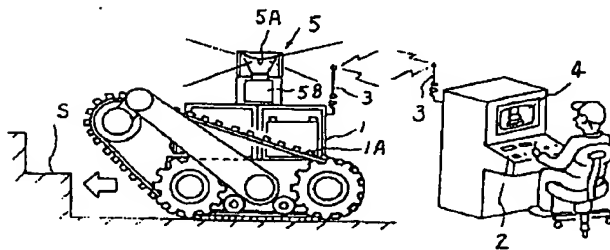
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の装置の一例を備えた移動システムを示す図、第2図は本発明の装置に用いられる演算装置の構成を示す回路図、第3図は本発明の装置に用いられる光学装置の投影変換動作を示す説明図、第4図は本発明の装置によつて得られる画像状況を示す図、第5図～第7図は本発明の装置に用いられるテレビカメラの駆動手段の実施例を示す図、第8図は本発明の装置の他の例を備えた移動システムを示す図、第9図は第8図に示す本発明の装置の他の例によつて得られるモニターテレビ上の画像とその分解能との関係を示す図である。

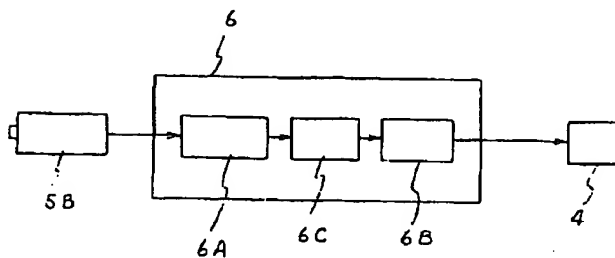
1…移動装置、2…操縦装置、3…送受信器、4…モニターテレビ、5…視界画像入力手段、5 A…凸面鏡、5 B…テレビカメラ、5 C…魚眼レンズ、6…演算装置。

代理人 弁理士 薄田利幸

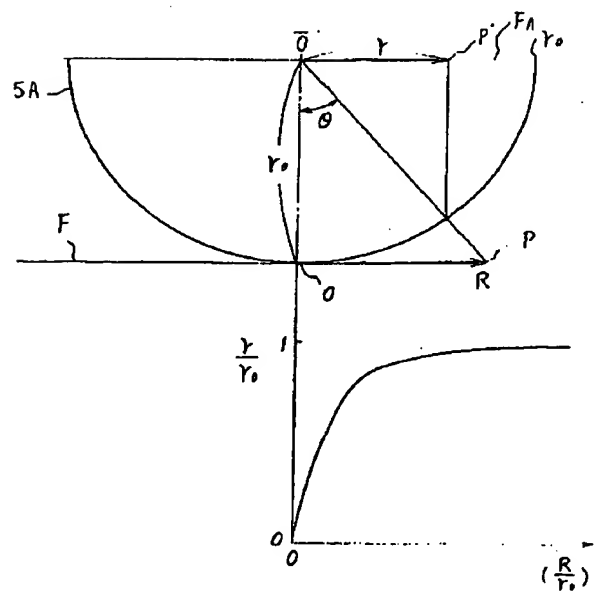
第 1 図



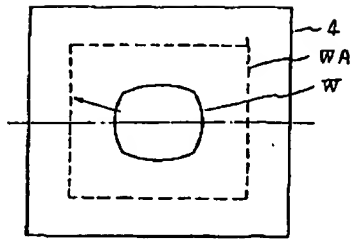
第 2 図



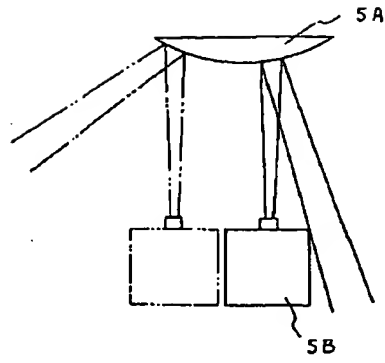
第 3 図



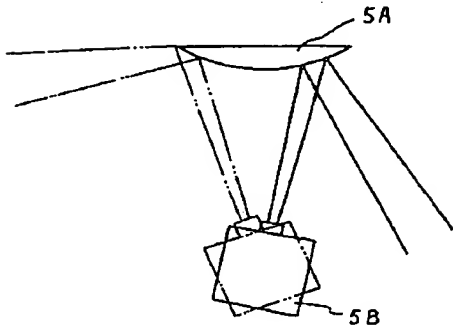
第4図



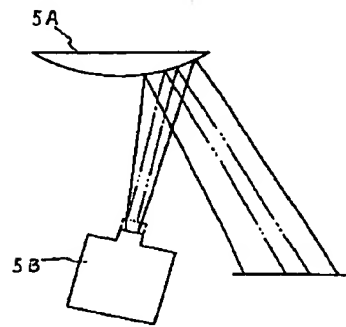
第6図



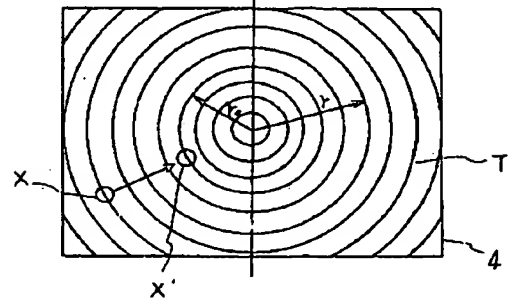
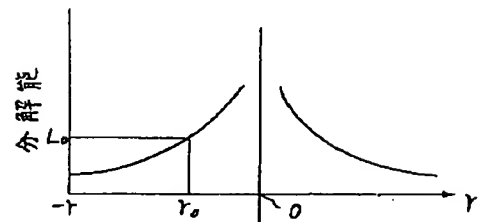
第5図



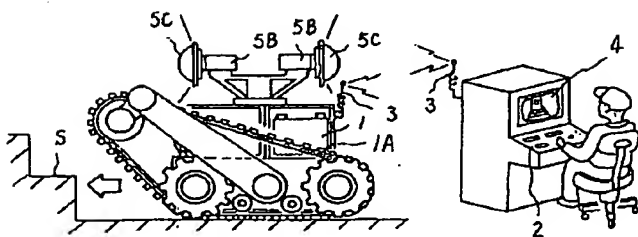
第7図



第9図



第8図



特許法第17条の2の規定による補正の掲載

昭和 57 年特許願第 223766 号(特開 昭 59-115677 号, 昭和 59 年 7 月 4 日 発行 公開特許公報 59-1157 号掲載)については特許法第17条の2の規定による補正があったので下記のとおり掲載する。 7 (3)

Int.Cl.	識別記号	庁内整理番号
H04N 5/222		7155-5C
5/225		7155-5C
7/18		7245-5C

- (2) 明細書の第4頁第7行の「めに。」の後に「特開昭48-38077号公報に記載されているように」を加入する。
- (3) 明細書の第6頁第14行の「歪を除」の後に「去」を加入する。
- (4) 明細書の第8頁下から第4行の「凸面鏡5Aを」を「凸面鏡5Aに対して」に補正する。
- (5) 明細書第8頁下から第2行の「直線動可能に」の後に「支持し、このテレビカメラをアクチュエータによつて並行移動させるように、」を加入する。

以 上

手 続 補 正 書

昭 61. 2. 12

特許庁長官 殿
1. 事 作 の 表 示

昭和 57 年 特 許 願 第 223766 号

2. 発 明 の 名 称

画像処理装置

3. 補 正 を す る 者

特許出願人

株式会社日立製作所

4. 代 理 人

〒100 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
株式会社日立製作所内 専任 特許係 小川 勝 男

5. 補 正 の 対 象 明細書の特許請求の範囲および発明の詳細な説明の欄。

6. 補 正 の 内 容

(1) 明細書の特許請求の範囲を別紙のとおり補正する。

方式
審 査

特 許

昭 61. 2. 12

別 紙

2. 特許請求の範囲

1. 周囲環境を画像として処理する画像処理装置において、広面角の画像を入力する視界面像入力手段と、この視界面像入力手段からの歪をもつた広面角の画像を正規の広面角の画像に補正する演算装置と、この演算装置からの正規の広面角の画像を表示する手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

2. 演算装置は、視界面像入力手段からの歪をもつた広面角の画像を記憶する画像メモリ部と、この画像メモリ部に記憶された画像の歪を除去修正して正規の広面角の画像を求める演算回路と、この演算回路によつて得た無歪画像を記憶する画像メモリ部とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

3. 視界面像入力手段は、周囲状況を広面角の画像として捉える光学装置と、この光学装置からの広面角の画像を入力するようにその光軸上に向けて設けたテレビカメラとで構成したことを

を特徴とする特許請求の範囲第2項記載の画像処理装置。

4. 光学装置はテレビカメラに向つて凸状の鏡であることを特徴とする特許請求の範囲第3項記載の画像処理装置。

5. テレビカメラは光学装置に対して移動可能に設置したことを特徴とする特許請求の範囲第3項記載の画像処理装置。

6. テレビカメラはそのレンズ部のみが光学装置に対して移動可能であることを特徴とする特許請求の範囲第3項記載の画像処理装置。

7. テレビカメラは焦点可変であることを特徴とする特許請求の範囲第3項記載の画像処理装置。

8. 光学装置は魚眼状のレンズであることを特徴とする特許請求の範囲第3項記載の画像処理装置。